

Аннотация к рабочей программе
дисциплины «**Машинное обучение**
и анализ данных в цифровой экономике»

Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний о процессах, алгоритмах и инструментах, относящихся к основным принципам машинного обучения; умений подготовки данных для моделей с машинным обучением, извлечения признаков из данных, увеличивающих эффективность решения задач с машинным обучением

Задачи изучения дисциплины

- приобретение знаний об основах машинного обучения;
- приобретение знаний о преимуществах машинного обучения перед традиционными методами;
- приобретение знаний о базовых этапах машинного обучения;
- приобретение знаний о методах повышения эффективности моделей;
- овладение умением принимать решения на основе данных;
- овладение умением формировать обучающую выборку;
- овладение умением подготавливать данные для машинного обучения;
- овладение умением формировать прогноз и формулировать выводы с помощью моделей машинного обучения;
- овладение умением оценки и оптимизации моделей машинного обучения;
- формирование навыков использовать техники визуализации данных;
- формирование навыков составления моделей для решения задач цифровой экономики.

Результаты обучения по дисциплине

Обучающиеся должны **знать:**

- основные принципы определения проблем (задач), решение которых ведет к достижению поставленной цели;
- виды критериев решения задачи;
- принципы определения критериев решения;
- критерии оптимальности способов решения определенного вида задач;
- методы и способы решения определенного вида задач;
- принципы выбора ограничений;
- современные методики синтеза и оптимизации структур интеллектуальных систем, методики оптимизации процессов обработки данных;
- современные методы обеспечения целостности данных;
- методы организации интеллектуальных систем;
- структуру интеллектуальных систем;
- принципы разработки технического задания;

уметь:

- грамотно и четко формулировать проблему (задачу), учитывая цель;
- выделять критерии, по оценке которых можно установить, насколько решение удовлетворяет цели;
- оценивать полученные решения в соответствии с выбранными критериями;
- определять оптимальный способ решения определенного вида задач;
- анализировать предметную область поставленной задачи с целью выявления необходимых ресурсов и их ограничений;
- применять современную методологию на стадии технического проектирования;
- выполнять исследование, выбор и системное обоснование проектных решений по структуре информационных моделей и интеллектуальных систем;
- определять необходимые элементы структуры интеллектуальных систем;
- определять необходимый состав технического задания;

владеть:

- навыками формулирования проблемы;

- навыками определения границ решаемой проблемы (задачи);
- навыками анализа задачи с целью определения оптимального способа ее решения;
- навыками анализа решения задачи;
- навыками обоснованного выбора метода решения различных задач;
- навыками выбора критериев анализа решения;
- навыками формализации анализа результатов выявления ограничений;
- современными методами, средствами и технологиями разработки моделей машинного обучения;
- навыками концептуального проектирования интеллектуальных систем;
- навыками разработки технического задания.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-2. Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений:

УК-2.1. Формулировка проблемы, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта

УК-2.2. Определение связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения

УК-2.3. Анализ план-графика реализации проекта в целом и выбор оптимального способа решения поставленных задач

УК-2.4. В рамках поставленных задач определение имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм

УК-2.5. Оценка решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировка способов решения задач

ПК-6. Способность осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование интеллектуальных систем среднего и крупного масштаба и сложности для потребностей цифровой экономики:

ПК-6.1. Определение требований к интеллектуальной системе на основе анализа предметной области для потребностей цифровой экономики

ПК-6.2. Разработка концепции интеллектуальной системы для потребностей цифровой экономики

ПК-6.3. Разработка технического задания и критериев качества интеллектуальной системы для потребностей цифровой экономики

Разделы дисциплины

Введение в машинное обучение. Как обучаются машины. Задачи, которые можно решить с помощью машинного обучения. Инструменты машинного обучения и искусственный интеллект. Постановка задач и знакомство с данными

Последовательность действий при машинном обучении. Принятие решений на основе данных. Традиционные подходы. Подход с машинным обучением. Преимущества и сложности машинного обучения.

Рабочий процесс: от данных до внедрения. Сбор и подготовка данных. Обучение модели на данных. Оценка производительности модели. Оптимизация производительности модели.

Методы машинного обучения с учителем. Классификация и регрессия. Обобщающая способность, переобучение и недообучение. Алгоритмы машинного обучения с учителем. Оценки неопределенности для классификаторов

Типы данных и конструирование признаков. Предварительная обработка данных и проектирование признаков. Категориальные переменные. Взаимодействия и полиномы. одномерные нелинейные преобразования. Автоматический отбор признаков. Применение экспертных знаний

Способы повышения эффективности машинного обучения. Непрерывное совершенствование моделей. Масштабирование моделей.

Перекрестная проверка. Решетчатый поиск. Метрики качества модели и их вычисление.

Моделирование и прогнозирование. Основы моделирования с машинным обучением. Классификация: распределение по классам. Регрессия: предсказание численных значений

Перспективы развития. Общий подход к решению задач машинного обучения. Тестирование производственных систем.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета

фундаментальной и прикладной
информатики

(наименование ф-та полностью)

Т.А. Шибакина
(подпись, инициалы, фамилия)

«30» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 090301 Информатика и вычислительная техника
(инифр и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль, специализация) Интеллектуальные системы в
наименование направленности (профиль, специализации)
цифровой экономике

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 « 26 » февраля 2021 г.).

Программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике» на заседании кафедры вычислительной техники « 30 » июня 2021 г., протокол № 12.

Зав. кафедрой ВТ

 В. С. Титов

Разработчик программы,
к.т.н., доцент

 Е.Н. Иванова

/Директор научной библиотеки

 В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 « 25 » 06 20 21 г. на заседании кафедры вычислительной техники « 30 » 08 2024 г. протокол № 1

Зав. кафедрой

 И.Е.Чернецкая

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 « 28 » 02 20 22 г. на заседании кафедры вычислительной техники « 23 » 08 2025 г. протокол № 1

Зав. кафедрой

 И.Е.Чернецкая

Зав. кафедрой ВетМ И.И.И. И.Е.Чернышова

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний о процессах, алгоритмах и инструментах, относящихся к основным принципам машинного обучения; умений подготовки данных для моделей с машинным обучением, извлечения признаков из данных, увеличивающих эффективность решения задач с машинным обучением

1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение знаний об основах машинного обучения;
- приобретение знаний о преимуществах машинного обучения перед традиционными методами;
- приобретение знаний о базовых этапах машинного обучения;
- приобретение знаний о методах повышения эффективности моделей;
- овладение умением принимать решения на основе данных;
- овладение умением формировать обучающую выборку;
- овладение умением подготавливать данные для машинного обучения;
- овладение умением формировать прогноз и формулировать выводы с помощью моделей машинного обучения;
- овладение умением оценки и оптимизации моделей машинного обучения;
- формирование навыков использовать техники визуализации данных;
- формирование навыков составления моделей для решения задач цифровой экономики.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	Наименование компетенции		
УК-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулировка проблемы, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта	Знать: основные принципы определения проблем (задач), решение которых ведет к достижению поставленной цели Уметь: грамотно и четко формулировать проблему (задачу), учитывая цель Владеть:

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	Наименование компетенции		
			- навыками формулирования проблемы; - навыками определения границ решаемой проблемы (задачи)
		УК-2.2 Определение связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения	Знать: - виды критериев решения задачи; - принципы определения критериев решения Уметь: выделять критерии, по оценке которых можно установить, насколько решение удовлетворяет цели
		УК-2.3 Анализ плана графика реализации проекта в целом и выбор оптимального способа решения поставленных задач	Знать: критерии оптимальности способов решения определенного вида задач
			Уметь: определять оптимальный способ решения определенного вида задач
			Владеть: навыками анализа задачи с целью определения оптимального способа ее решения
		УК-2.4 В рамках поставленных задач определение имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Знать: принципы выбора ограничений
			Уметь: анализировать предметную область поставленной задачи с целью выявления необходимых ресурсов и их ограничений
			Владеть: навыками формализации анализа результатов выявления ограничений
		УК-2.5 Оценка решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соот-	Знать: - принципы определения критериев решения - методы и способы решения определенного вида задач

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	Наименование компетенции		
		ветствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировка способов решения задач	Уметь: оценивать полученные решения в соответствии с выбранными критериями Владеть: - навыками анализа решения задачи; - навыками обоснованного выбора метода решения различных задач
ПК-6	Способность осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование интеллектуальных систем среднего и крупного масштаба и сложности для потребностей цифровой экономики	ПК-6.1 Определение требований к интеллектуальной системе на основе анализа предметной области для потребностей цифровой экономики	Знать: - современные методики синтеза и оптимизации структур интеллектуальных систем, методики оптимизации процессов обработки данных; - современные методы обеспечения целостности данных; - методы организации интеллектуальных систем Уметь: - применять современную методологию на стадии технического проектирования; - выполнять исследование, выбор и системное обоснование проектных решений по структуре информационных моделей и интеллектуальных систем Владеть: современными методами, средствами и технологиями разработки моделей машинного обучения
		ПК-6.2 Разработка концепции интеллектуальной системы для потребностей цифровой экономики	Знать: структуру интеллектуальных систем Уметь: определять необходимые элементы структуры интеллектуальных систем Владеть: навыками концептуального проектирования интеллектуальных систем

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
Код компетенции	Наименование компетенции		
		ПК-6.3 Разработка технического задания и критериев качества интеллектуальной системы для потребностей цифровой экономики	Знать: принципы разработки технического задания Уметь: определять необходимый состав технического задания Владеть: Навыками разработки технического задания

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике» входит в часть элективных дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Интеллектуальные системы в цифровой экономике». Дисциплина изучается на 4-м курсе в 7 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	72
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	78,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,15
в том числе	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен

курсовая работа (проект)	1
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение в машинное обучение	Как обучаются машины. Задачи, которые можно решить с помощью машинного обучения. Инструменты машинного обучения и искусственный интеллект. Постановка задач и знакомство с данными. Жизненный цикл исследования данных по стандарту CRISP-DM
2	Базовая работа с табличными данными	Задача регрессии. Задача классификации. Ансамбли моделей
3	Продвинутая работа с табличными данными	Особенные задачи классификации. Оценка значимости признаков и их отбор. Задачи кластеризации, обучение без учителя. Рекомендательные системы
4	Работа со структурированными данными при помощи нейронных сетей	Нейронные сети. Решение задач компьютерного зрения с помощью глубоких нейронных сетей. Как сделать текст понятным машине. Нейронные сети для обработки естественного языка
5	Перспективы развития	Сложные системы с использованием машинного обучения

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Тема дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации	Компетенции
		лек. час.	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение в машинное обучение	4	1-2	1-2	У-1-5 МУ-1,2,3	С (3 н.с.)	УК-2.1,2.2 ПК-6.2
2	Базовая работа с табличными данными	10	3-4	3-4	У-1-5 МУ-1,2,3	С (8 н.с.) Р (18 н.с.)	УК-2.1,2.2, 2.4 ПК-6.3
3	Продвинутая работа с табличными данными	8	5-6	5-6	У-1-5 МУ-1,2,3	С (12 н.с.) Р (18 н.с.)	УК-2.1,2.2, 2.3,2.4,2.5 ПК-6.1,6.2, 6.3
4	Работа со структурированными данными при	10	7-8	7-8	У-1-5 МУ-1,2,3	С (17 н.с.) Р (18 н.с.)	УК-2.1,2.2, 2.3,2.4,2.5

	помощи нейронных сетей						ПК-6.1
5	Перспективы развития	4	9	9	У-1-5 МУ-1,2,3	С (18 н.с.) Р (18 н.с.)	УК-2.1,2.2, 2.3,2.4,2.5 ПК-6.1

Примечание: С – собеседование, Р – рефераты

4.2 Лабораторные работы и практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Подготовка данных	2
2	Проектирование признаков	2
3	Нормализация данных	2
4	Визуализация данных	2
5	Алгоритмы обучения с учителем	2
6	Алгоритмы обучения без учителя	2
7	Оценка прогностической точности	2
8	Настройка алгоритмов машинного обучения	2
9	Отбор признаков	2
Итого		18

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Тема практического занятия	Объем, час.
1	Инструменты машинного обучения	2
2	Сбор данных	2
3	Подготовка данных к моделированию	2
4	Визуализация данных	2
5	Алгоритмы машинного обучения с учителем	2
6	Типы машинного обучения без учителя	2
7	Построение классификатора и получение предсказаний	2
8	Оценка точности модели	2
9	Оптимизация модели	2
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1-3	Изучение основных элементов языка Python и принципов его работы.	3 н.с.	8
1-3	Основные библиотеки и инструменты языка Python	4 н.с.	12
4	Алгоритмы машинного обучения с учителем: метод k ближайших соседей, линейные модели, наивные байесовские классификаторы, деревья решений, ядерный метод опорных	7 н.с.	24

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
	векторов, нейронные сети		
5	Снижение размерности, выделение признаков и множественное обучение	10 н.с.	12
6	Биннинг, дискретизация, линейные модели и деревья	11 н.с.	14
8	Построение классификатора и получение предсказаний	15 н.с.	8,85
Итого			78,85

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов, обучающихся по данной дисциплине, организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - тем рефератов и докладов;
 - методических указаний к практическим и лабораторным занятиям, тематических материалов для самостоятельного изучения дисциплины и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Лекция раздела «Введение в машинное обучение»	Диалог с аудиторией	2
2	Лекция раздела «Базовая работа с табличными данными»	Диалог с аудиторией Разбор конкретной ситуации	2
3	Лекция раздела «Продвинутая работа с табличными данными»	Диалог с аудиторией Разбор конкретной ситуации	2
4	Лекция раздела «Работа со структурированными данными при помощи нейронных сетей»	Диалог с аудиторией	2
5	Лабораторная работа «Проектирование признаков»	Разбор конкретной ситуации	2
6	Лабораторная работа «Визуализация данных»	Разбор конкретной ситуации	2
7	Практическое занятие «Сбор данных»	Разбор конкретной ситуации	2
8	Практическое занятие «Типы машинного обучения без учителя»	Разбор конкретной ситуации	2
Итого:			16

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, профессионально-трудовому, а также культурно-творческому.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в материал для лекционных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры высокой духовной культуры, творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися (разбор конкретных ситуаций);

- личный пример преподавателя, демонстрация им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
УК-2 Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Экономика Правоведение Инженерная и компьютерная графика Учебная ознакомительная практика	Экология Учебная эксплуатационная практика	Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6 Способность осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование интеллектуальных систем среднего и крупного масштаба и сложности для потребностей цифровой экономики	Стандартизация; сертификация и управление качеством интеллектуальных систем и программного обеспечения IT-стандарты	Теория принятия решений Интеллектуальные системы и технологии	Системы и технологии искусственного интеллекта Интеллектуальные системы управления Интеллектуальные системы поддержки принятия решений Эконометрика Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике Интеллектуальные и экспертные системы в цифровой экономике Теория систем и системный анализ Производственная преддипломная

			практика Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
--	--	--	--

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-2 / завершающий	УК-2.1 Формулировка проблемы, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта УК-2.2 Определение связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения УК-2.3 Анализ плана реализации проекта в целом и выбор оптимального способа решения поставленных задач УК-2.4 В рамках поставленных задач определение имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых	Знать: - основные принципы определения проблем (задач), решение которых ведет к достижению поставленной цели; - виды критериев решения задачи; - виды задач; - принципы выбора ограничений Уметь: - формулировать проблему (задачу), учитывая цель; - оценивать полученные решения в соответствии с выбранными критериями; - анализировать предметную область поставленной задачи с целью выявления необходимых ресурсов и их ограничений Владеть: - навыками формулирования проблемы; - навыками определения границ решаемой проблемы (задачи); - навыками анализа решения задачи; - навыками выбора критериев анализа ре-	Знать: - основные принципы определения проблем (задач), решение которых ведет к достижению поставленной цели; - виды критериев решения задачи; - критерии оптимальности способов решения определенного вида задач; - методы и способы решения определенного вида задач; - принципы выбора ограничений Уметь: - грамотно и четко формулировать проблему (задачу), учитывая цель; - оценивать полученные решения в соответствии с выбранными критериями; - анализировать предметную область поставленной задачи с целью выявления необходимых ресурсов и их ограничений Владеть: - навыками формулирования проблемы; - навыками определения границ решаемой про-	Знать: - основные принципы определения проблем (задач), решение которых ведет к достижению поставленной цели; - виды критериев решения задачи; - принципы определения критериев решения; - критерии оптимальности способов решения определенного вида задач; - методы и способы решения определенного вида задач; - принципы выбора ограничений Уметь: - грамотно и четко формулировать проблему (задачу), учитывая цель; - выделять критерии, по оценке которых можно установить, насколько решение удовлетворяет цели; - оценивать полученные решения в соответствии с выбранными критериями; - определять опти-

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	норм УК-2.5 Оценка решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировка способов решения задач	шения	блемы (задачи); - навыками анализа решения задачи; - навыками обоснованного выбора метода решения различных задач; - навыками выбора критериев анализа решения; - навыками формализации анализа результатов выявления ограничений	мальный способ решения определенного вида задач; - анализировать предметную область поставленной задачи с целью выявления необходимых ресурсов и их ограничений Владеть: - навыками формулирования проблемы; - навыками определения границ решаемой проблемы (задачи); - навыками анализа задачи с целью определения оптимального способа ее решения; - навыками анализа решения задачи; - навыками обоснованного выбора метода решения различных задач; - навыками выбора критериев анализа решения; - навыками формализации анализа результатов выявления ограничений
ПК-6 / завершающий	ПК-6.1 Определение требований к интеллектуальной системе на основе анализа предметной области для потребностей цифровой экономики ПК-6.2 Разработка концепции	Знать: - методики синтеза структур интеллектуальных систем; - методы организации интеллектуальных систем; - структуру интеллектуальных систем; - принципы разработки технического задания Уметь: - применять методологию на стадии технического проектирова-	Знать: - методики синтеза структур интеллектуальных систем; - методы обеспечения целостности данных; - методы организации интеллектуальных систем; - структуру интеллектуальных систем; - принципы разработки технического задания Уметь: - применять методоло-	Знать: - современные методики синтеза и оптимизации структур интеллектуальных систем, методики оптимизации процессов обработки данных; - современные методы обеспечения целостности данных; - методы организации интеллектуальных систем; - структуру интеллект-

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	интеллектуальной системы для потребностей цифровой экономики ПК-6.3 Разработка технического задания и критериев качества интеллектуальной системы для потребностей цифровой экономики	ния; - определять необходимые элементы структуры интеллектуальных систем; - определять необходимый состав технического задания Владеть: - методами разработки моделей машинного обучения; - навыками разработки технического задания	гию на стадии технического проектирования; - выполнять исследование, выбор проектных решений по структуре информационных моделей и интеллектуальных систем; - определять необходимые элементы структуры интеллектуальных систем; - определять необходимый состав технического задания Владеть: - методами, средствами и технологиями разработки моделей машинного обучения; - навыками разработки технического задания	туальных систем; - принципы разработки технического задания Уметь: - применять современную методологию на стадии технического проектирования; - выполнять исследование, выбор и системное обоснование проектных решений по структуре информационных моделей и интеллектуальных систем; - определять необходимые элементы структуры интеллектуальных систем; - определять необходимый состав технического задания Владеть: - современными методами, средствами и технологиями разработки моделей машинного обучения; - навыками концептуального проектирования интеллектуальных систем; - навыками разработки технического задания

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	

		части)				
1	Введение в машинное обучение	УК-2.1,2.2 ПК-6.2	Лекции ЛР1-ЛР2 ПЗ1-ПЗ2	ВС	1 – 4	Согласно табл.7.4.
				Задание к ЛР	1, 2	
				ВПЗ	1, 2	
2	Базовая работа с табличными данными	УК-2.1,2.2, 2.4 ПК-6.3	Лекции ЛР3-ЛР4 ПЗ3-ПЗ4	ВС	5 – 8	Согласно табл.7.4.
				Задание к ЛР	3, 4	
				ВПЗ	3, 4	
3	Продвинутая работа с табличными данными	УК-2.1,2.2, 2.3,2.4,2.5 ПК-6.1,6.2,6.3	Лекции ЛР5-ЛР6 ПЗ5-ПЗ6	ВС	9 – 12	Согласно табл.7.4.
				Задание к ЛР	5, 6	
				ВПЗ	5, 6	
4	Работа со структурированными данными при помощи нейронных сетей	УК-2.1,2.2, 2.3,2.4,2.5 ПК-6.1	Лекции ЛР7-ЛР8 ПЗ7-ПЗ8	ВС	13 – 16	Согласно табл.7.4.
				Задание к ЛР	7, 8	
				ВПЗ	7, 8	
5	Перспективы развития	УК-2.1,2.2, 2.3,2.4,2.5 ПК-6.1	Лекции ЛР9 ПЗ9 СРС	ВС	17 – 20	Согласно табл.7.4.
				Задание к ЛР	9	
				ВПЗ	9	
				Рефераты	1 – 20	

ВС – вопросы для собеседования; ВПЗ – вопросы к практическим занятиям

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Примеры вопросов собеседования по разделу (теме) 1 «Введение в машинное обучение»

1. Основы машинного обучения.
2. Для чего используется машинное обучение.
3. Какие бывают задачи машинного обучения.
4. Какую пользу машинное обучение может принести бизнесу и почему это так популярно

Темы рефератов

Тема 1. Введение в машинное обучение

1. Обучение модели на данных.
2. Извлечение требуемой информации из данных
3. Предварительная обработка данных.
4. История развития
5. Жизненный цикл исследования данных по стандарту CRISP-DM. Плюсы. Минусы.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) - вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится в бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (*умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции*) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Какое ограничение на использование сведений в качестве входного признака лишнее?

- а) значение признака должно быть известно на момент прогноза;
- б) признак должен быть численным или категориальным;
- в) значение признака не должно меняться со временем.

Задание в открытой форме:

Базовый рабочий процесс машинного обучения состоит из ...

Задание на установление правильной последовательности

Представление данных включает:

- 1) нормализацию;
- 2) сбор;
- 3) визуализацию

Задание на установление соответствия:

Соотнесите алгоритм и его тип:

Алгоритмы машинного обучения с учителем Деревья решений

Алгоритмы машинного обучения без учителя Нейронные сети

Неконтролируемые преобразования
Алгоритмы кластеризации

Компетентностно-ориентированная задача:

Составить алгоритм нормализации данных, включающих данные трех различных категорий, в том числе и нечисловую, для машинного моделирования.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– Положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы, применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1	0,5	Выполнил не в полном объеме, но «защитил», выполнил в полном объеме, но не «защитил»	2	Выполнил полностью и «защитил»
Лабораторная работа №2	0,5		2	
Лабораторная работа №3	0,5		2	
Лабораторная работа №4	0,5		2	
Лабораторная работа №5	0,5		2	
Лабораторная работа №6	0,5		2	
Лабораторная работа №7	0,5		2	
Лабораторная работа №8	0,5		2	
Лабораторная работа №9	0,5		2	
Собеседование по теме дисциплины №1	0,5	Дал правильный ответ на менее 75% вопросов	2	Дал правильный ответ на более 75%

Собеседование по теме дисциплины №2	0,5		2	вопросов
Собеседование по теме дисциплины №3	0,5		2	
Собеседование по теме дисциплины №4	0,5		2	
Собеседование по теме дисциплины №5	0,5		2	
Собеседование по теме дисциплины №6	0,5		2	
Собеседование по теме дисциплины №7	0,5		2	
Собеседование по теме дисциплины №8	0,5		2	
Собеседование по теме дисциплины №9	0,5		2	
Выполнения задания на практическом занятии №1	0	Выполнил не в полном объеме, или с ошибками	1	Выполнил в полном объеме, без ошибок
Выполнения задания на практическом занятии №2	0		1	
Выполнения задания на практическом занятии №3	0		1	
Выполнения задания на практическом занятии №4	0		1	
Выполнения задания на практическом занятии №5	0		1	
Выполнения задания на практическом занятии №6	0		1	
Выполнения задания на практическом занятии №7	0		1	
Выполнения задания на практическом занятии №8	0		1	
Выполнения задания на практическом занятии №9	0		1	
Реферат (СРС)	0	Отвечал неточно на дополнительные вопросы при «защите» реферата	3	Дал правильный ответ на дополнительный вопрос при «защите» реферата
Итого:	9	Итого:	48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого:	9	Итого:	100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:
– задание в закрытой форме – 2 балла;

- задание в открытой форме – 2 балла;
 - задание на установление правильной последовательности – 2 балла;
 - задание на установление соответствия – 2 балла;
 - решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.
- Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Чубукова, И. А. DataMining : учебное пособие / И. А. Чубукова. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 383 с. – (Основы информационных технологий). – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233055>. – Текст : электронный.
2. Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. - Москва: КНОРУС, 2016. - 246 с. – Текст : непосредственный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Интеллектуальный анализ данных в управлении производственными системами (подходы и методы) / Л. А. Мыльников, Б. Краузе, М. Кютц [и др.]. – Москва : Библио-Глобус, 2017. – 334 с. URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499006>. – Текст : электронный.
4. Осипов, Г. С. Методы искусственного интеллекта : монография / Г. С. Осипов. - М.: Физматлит, 2011. - 296 с. – Текст : непосредственный.
5. Рассел, С. Искусственный интеллект. Современный подход / С. Рассел, Т. Норвиг – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2006. – 1408 с. – Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике : методические указания к лабораторным и практическим занятиям для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. В. Дегтярев, Е. Н. Иванова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – 10 с. – Текст : электронный.
2. Самостоятельная работа студентов : методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. Н. Иванова. – Курск : ЮЗГУ, 2022. – 11 с. – Текст : электронный. 1
3. Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике : методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. В. Дегтярев, Е. Н. Иванова. – Курск : ЮЗГУ, 2022. – 9 с. – Текст : электронный. 1

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
 Известия высших учебных заведений. Математика.
 Искусственный интеллект и принятие решений.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://it-claim.ru/Education/Course/Knowledge/Files/R1.pdf> - Ю.Н. Филиппович, А.Ю. Филиппович Системы искусственного интеллекта.
2. <http://asu.tusur.ru/learning/books/b09.pdf> - С.Н. Павлов Системы искусственного интеллекта
3. <http://ииклуб.рф/history.html> - История развития систем искусственного интеллекта.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике» являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин. На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал. Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам контрольных опросов, защиты отчетов по практическим занятиям, а также по результатам подготовки рефератов. Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т.п. В процессе обучения преподаватели используют активные и интерактивные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях в ходе решения ситуационных задач, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой.

Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного ма-

териала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Машинное обучение и анализ данных в цифровой экономике» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

ОС Windows 7 (<http://www.microsoft.com>, договор IT 000012385);

Пакет прикладных программ OpenOffice (<http://www.openoffice.org>, бесплатная, GNU General Public License);

Mulisp (<http://www.recyclebin.ru/BMK/LISP/lisp.html>, бесплатная, Free Software Foundation);

Visual Prolog (<https://www.visual-prolog.com>, бесплатная версия, лицензионное соглашение);

Visual Studio Community (<http://www.visualstudio.com/ru/vs/community>, бесплатная, лицензионное соглашение);

Adobe reader (<http://get.adobe.com/readewr>, бесплатная версия, лицензионное соглашение).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры вычислительной техники:

– учебная мебель: комплекты ученической мебели, стол, стул для преподавателя, доска;

– мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD – T2330/14"/1024 Мб/160 Gb/ сумка, проектор in Focus IN24+ (39945,45);

– ПЭВМ INTEL Core i3-7100/H110M-R C/SI White Box LGA1151.mATX/8Gb/1TB/DVDRW/LCD 21.5"/k+m/;

– многопроцессорный вычислительный комплекс;

– рабочая станция Core 2 Duo 1863/2*DDR2 1024 Mb/2*HDD 200G/SVGA/DVD-RW/20'LCD*2/Secret Net.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изме- нения	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, прово- дившего изменения
	изме- нённых	заме- нённых	анну- лиро- ванных	новых			
1	21				1	04.04.22	Протокол заседания ка- федры ВТ №7 от 14.01.22 